

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-66501

(43) 公開日 平成5年(1993)3月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 33/12		7316-2K		
G 0 2 F 1/133	5 7 5	7820-2K		
1/1335	5 3 0	7724-2K		
G 0 3 B 21/14	A	7316-2K		
H 0 4 N 5/74	A	7205-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-227907

(22) 出願日 平成3年(1991)9月9日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 大田 黒 洋

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

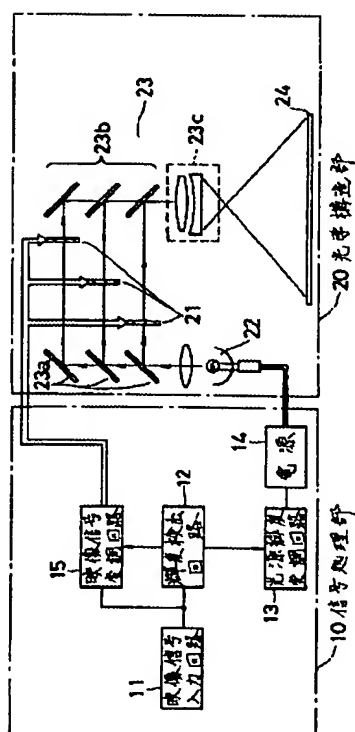
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 投射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 スクリーン上に投影される画像のコントラスト比が高く、階調表示が容易であり、かつ消費電力の低減をはかり得る投射型液晶表示装置を提供すること。

【構成】 透過型の液晶パネル21と、この液晶パネル21に光を照射するための光源22と、この光源22から出た光を液晶パネル21に透過させてスクリーン24上に投影する光学系23とを備えた投射型液晶表示装置において、映像信号の1画面当たりの平均輝度を検出する輝度検出回路12と、この回路12で検出された輝度信号に応じて液晶パネル21に印加する映像信号電圧を変調する映像信号変調回路15と、検出された輝度信号に応じて光源22の輝度を変化させる光源輝度変調回路13とを設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透過型の液晶パネルと、この液晶パネルに光を照射する光源と、この光源から出た光を前記液晶パネルに透過させてスクリーン上に投影する光学系と、前記液晶パネルに映像信号に応じた駆動電圧を供給する手段と、前記映像信号に応じて光源の輝度を変化させる手段とを具備してなることを特徴とする投射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、投射型液晶表示装置に係わり、特に光源の輝度を可変する手段を備えた投射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータのディスプレイや小型テレビに用いられる表示装置として、薄型軽量の液晶表示装置が注目されている。しかし、現在商品化されている液晶テレビは対角4インチ程度の大きさでしかなく、現在のCRTによるテレビにとって代わるにはサイズ・価格共程遠いのが現状である。

【0003】そこで最近、液晶パネルをライトバルブとして使用し、レンズやダイクロイックミラーと組み合わせることにより、映像をスクリーン上に拡大する投射型液晶表示装置が開発されている。この装置は、CRTを用いた3管式プロジェクターに比しても小型軽量であり、画面の大型化を十分に満足することができる。

【0004】図8に、投射型液晶表示装置の代表的な構造図の例を示す。この装置は、3枚の液晶パネル81、ハロゲンランプなどの光源82、レンズやミラーなどの光学系83から構成されている。そして、光源82から出た光をダイクロイックミラー83aで赤、青、緑の三原色に分け液晶パネル81を通過させた後、再びダイクロイックミラー83bにより合成し、投射用レンズ83cでスクリーン84上に投射する。各液晶パネル81にはそれぞれ各色に対応した信号電圧が印加されている。このため、赤、青、緑の3色に対応する像がスクリーン84上に拡大投射され、これによりカラー画像が表示されることになる。

【0005】しかしながら、この種の装置にあっては次のような問題があった。即ち、画面サイズを大きくしようとすればスクリーン上での輝度が落ち、コントラスト比が落ちてしまう。これを解決するために光源の輝度を上げると、消費電力が多くなり発熱量も増える。

【0006】また、液晶パネル自体の電圧－輝度特性は図9のようになっており、コントラスト比が50対1程度と低く、映像信号の本来持っているコントラスト比は表示できない。従って、明るい部分の表示や暗い部分の表示を行った場合、画像が潰れてしまい、精細な画像を得られない。さらに、電圧－透過率特性が急峻すぎ、またその電圧差も少ないので細かな階調表示を行うことは

難しい。

【0007】また、液晶パネルにアモルファスシリコン(a-Si)の薄膜トランジスタ(TFT)液晶パネルを用いた場合、画面を明るくするために光源の光を強くすると、TFTのオフ電流(光リーク電流)が増加し、コントラスト比の低下などの画像劣化が起こる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の投射型液晶表示装置においては、液晶パネルの特性からコントラスト比が不足しており、しかも液晶パネルの電圧－透過率特性が急峻すぎて細かな階調表示は難しい。また、光源による消費電力が大きく、さらに光源の光を強くすると、光リーク電流の増加によるコントラスト比の低下などの画像劣化が起こる問題があった。

【0009】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、スクリーン上に投影される画像のコントラスト比が高く、階調表示が容易であり、かつ消費電力の低減をはかり得る投射型液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明では、次のような構成を採用している。

【0011】即ち本発明は、透過型の液晶パネルと、この液晶パネルに光を照射するための光源と、この光源から出た光を液晶パネルに透過させてスクリーン上に投影する光学系と、液晶パネルに映像信号に応じた駆動電圧を供給する手段とを備えた投射型液晶表示装置において、映像信号に応じて光源の輝度を変化させるようにしたものである。

【0012】ここで、光源の輝度を変化させる手段としては、映像信号の1画面当りの平均輝度、最大輝度及び最小輝度を検出し、この検出情報に応じて光源の輝度を変えようとする。また、光源のみならず、映像信号に応じて液晶パネルに印加する駆動電圧を変調するようにしてもよい。

【0013】

【作用】本発明では、映像信号に対応して光源の輝度を変化させる。つまり、画面全体が暗い映像信号の時は光源の輝度を下げ、画面全体が明るい場合は光源の輝度を上げる。すると、明るい画面と暗い画面とを比較した場合のコントラスト比は向上する。しかも、光源の輝度を下げた場合は、消費電力の低減は勿論のこと、液晶パネルの能動素子の光リークを低減することができ、コントラスト比も良くなる。

【0014】また、映像信号に対応して液晶パネルに印加する信号電圧を変化させる。つまり、液晶パネルの信号電圧－透過率特性の白レベルと黒レベルの範囲内をできるだけいっぱい使うように映像信号を変調し、液晶パネルに印加する信号電圧とする。すると、階調表示を行う場合、信号電圧を細かい階調に分けることのできるの

で、階調表示が容易にでき、しかも細かく階調を整えることが可能となる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

【0016】図1は、本発明の第1の実施例に係わる投射型液晶表示装置を示す概略構成図である。この装置は大きく分けて、信号処理部10と光学構造部20に分けられる。

【0017】光学構造部20は従来例と同じであり、液晶パネル21、光源22、光学系23及びスクリーン24等から構成されている。光学系23は、ダイクロイックミラー23a、23b及び投射用レンズ23cからなり、液晶パネル21としてはノーマリーホワイトのものを用いた。なお、光学構造部20は図1に限定されるものではなく、光源22から出た光を液晶パネル21を通過させてスクリーン24上に拡大投射するものであればよい。

【0018】信号処理部10は、ビデオや放送局からの電波などを受信して映像信号を入力する映像信号入力回路11と、該映像信号の1画面当りの平均輝度、最大輝度及び最小輝度などを検出する輝度検出回路12と、検出された輝度信号により光源の輝度を変えるための光源輝度変調回路13と、変調回路13により電圧値が制御される光源用の電源14と、輝度検出回路12により検出された輝度信号で元の映像信号を変調し液晶パネルに印加する駆動信号電圧を作る映像信号変調回路15とからなっている。

【0019】ここで、光源輝度変調回路13は、輝度検出回路12で検出された平均輝度が暗い場合は電源14の電圧値を下げ、平均輝度が明るい場合は電源13の電圧値を上げるように設定されている。また、映像信号変調回路15は、平均輝度が暗い場合は駆動信号電圧の低い方をより低く、平均輝度が明るい場合は駆動信号電圧の高い方をより高くするように設定されている。また、最大輝度及び最小輝度に依りてより細かい制御を行うことも可能である。

【0020】本実施例の装置を用いて表示した画面の映像信号電圧とスクリーン上での輝度特性をはかった結果を、図2に実線で示す。表示はラスタ表示とし、スクリーン上での輝度を測定した。また、同図上に従来の駆動信号での輝度特性を点線で示す。これらの比較から、本実施例装置におけるコントラスト比及び映像信号の再現性が優れていることが分かる。

【0021】ここで、本発明の原理を図3により説明する。図3(a)に示すような駆動信号電圧-透過率特性を持つ液晶パネルがあったとき、光源の輝度を変えると、図3(b)に示すように駆動信号電圧-輝度特性は、光源が明るい場合は上へ上がり、逆に光源が暗い場合は下へ下がる。つまり、図3(b)の斜線の範囲で駆

動信号に対する光源の明るさを変化させることができる。

【0022】図4は横軸に光源の相対輝度を取り、縦軸にスクリーン上での輝度を取って、図3(b)をプロットした図である。一番上の直線は駆動信号電圧が小さいときで、この表示装置の白レベルである。一番下の直線は駆動信号が大きいときで、この表示装置の黒レベルである。ここでは簡単のために光源の輝度は、(1)標準(100%)、(2)標準より明るい(120%)、(3)標準より暗い(50%)の3段階のみ変化するとする。

【0023】映像信号として、ある1画面でV3~V5の範囲の信号電圧が印加されたとする。映像信号をそのまま液晶パネルの駆動信号としてV3~V5の範囲で液晶パネルに印加すると、光源の輝度が(1)の標準のとき、スクリーン上の輝度はAようになる。このとき、光源の輝度を(3)標準より暗くし、駆動信号電圧をV2~V5の範囲で変化させても、Aと同じ輝度範囲のA'が得られる。Aの場合よりA'の方が液晶の駆動電圧としては幅が広い。従って、A'の方、即ち光源の輝度を暗くした方がより細かく階調を取ることができる。

【0024】同様に、V1~V3の範囲で映像信号が入力されたとき、そのまま液晶パネルに印加すれば、輝度の範囲はBようになる。このとき、光源の輝度を上げて、(2)の条件にし、V1~V4の範囲の駆動信号を液晶パネルに印加すれば、白レベルが上がり、コントラスト比が高くなる。

【0025】本実施例では液晶パネルとして、a-SiのTFT液晶パネルを使用した。従来例でも説明したようにTFTに光を照射すると、オフ状態($V_g < 0$)でのドレイン電流(光リーク電流： I_{off})が増加して、画素の保持特性の劣化が生じ、コントラスト比の低下やフリッカ発生の原因となる。光の強さを変化させたときの光リーク電流の違いを、図5に示す。この図は、光が照射されていない場合(図中実線で示す)と、照度L1の場合(図中一点鎖線で示す)と、照度L2の場合(図中破線で示す)との、それぞれのトランジスタ特性を示している。但し、($L_2 > L_1$)である。照度が高いL2よりも照度が低いL1の方が、光リーク電流が少なくなることが分かる。

【0026】投射型液晶表示装置の場合、映像を明るくするためには光源を明るくすることが必要であり、液晶パネルに照射される光の強さは、従来例で20万ルクスにも達する。従って、TFTの光リーク電流も無視できない大きさであり、この光リーク電流により種々の悪影響が生じる。

【0027】本実施例では、映像が明るい場合は光源の輝度を上げ、映像が暗い場合は光源の輝度を下げている。従って、リーク電流は一定ではなく、映像が明るい場合は大きく、暗い場合は小さいものとなる。一方、光リーク電流は映像が明るい場合は殆ど問題とならない

が、暗い場合には画質劣化として顕著に現われる。従って本実施例のように光源の輝度を可変すれば、画質劣化の要因となる暗い映像における光リーク電流を少なくすることができる。

【0028】このように本実施例によれば、1画面当たりの平均輝度に応じて光源の輝度を可変すると共に、液晶パネルに印加する駆動信号（映像信号）を変調することにより、コントラスト比が高く、階調表示が容易になり、低消費電力の投射型液晶表示装置を実現することができる。

【0029】上記実施例では光源及び駆動信号の変調を映像信号の輝度により行ったが、色信号による変調や、変調専用の信号を映像信号に付加することによっても可能である。また、光源の輝度は3段階に限らず、複数の段階にすることができ、連続的に変化させることも可能である。また、実施例では液晶パネルとしてノーマリホワイト型のものを用いたが、ノーマリブラック型のものを用いても同様の効果が得られる。この場合、液晶パネルに印加する電圧を、白黒で実施例とは逆にすればよい。

【0030】図6は、本発明の第2の実施例を示す概略構成図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。本実施例が、先に説明した実施例と異なる点は、光源22として2つのランプを用いたことにある。

【0031】本実施例における光源22a、22bはメタルハライド・ランプである。メタルハライド・ランプは放電型ランプであるので、発光効率が高く、輝度が高いという特徴がある。本実施例ではメタルハライド・ランプ22bの方は輝度を一定とし表示装置としての輝度を高くするのに用い、輝度の変調をもう一方のメタルハライド・ランプ22aを用いて行う。

【0032】2つのランプ22a、22bから発光した光は光軸を合わせるためプリズム23dで合成する。このようにしても先の実施例と同様の効果が得られる。本実施例では、2つの同じ種類のランプを組み合わせたが、ランプの種類は異なってもよく、数も2つ以上でもよい。また、輝度を変化させるランプと変化させないランプの組み合わせも、本実施例には限定されない。

【0033】以上の2つの実施例において、液晶パネルには偏光板を使用しているが、投射型の場合光源からの光が強く、その多くは偏光板で吸収されて熱に代わる。従って、液晶パネルを熱から守るためと、放熱効率を良くするために、図7のように偏光板71をガラス基板73に接着剤72で張り付け、液晶パネル74から離れた位置に設置する。この場合に、図7(a)のように液晶パネル側にガラスが来るように配置する場合と、図7(b)に示すように偏光板が液晶パネル側に向くように

配置した場合を比較した結果、図7(b)のように配置した方がコントラスト比や色表示特性が良くなった。

【0034】この理由として、接着剤72の影響が考えられる。即ち、図7(a)の場合、偏光板71を介して偏光された光が接着剤72で乱されて液晶パネル74に入射することになる。これに対し、図7(b)の場合、接着剤72で乱された光は偏光板71により偏光され、偏光方向の揃った光が液晶パネル74に入射されることになるためである。また、上記の理由から、接着剤72を使わないで偏光板を固定する方法を採用してもよい。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、映像信号に応じて光源の輝度を可変する構成としているので、スクリーン上に投射される映像のコントラスト比が高く、階調表示が容易で、消費電力が少ない投射型液晶表示装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係わる投射型液晶表示装置を示す概略構成図、

【図2】第1の実施例における映像信号電圧－輝度特性を示す図、

【図3】第1の実施例における駆動信号電圧－輝度特性を示す図、

【図4】光源の輝度変化に対するスクリーン上での輝度変化を示す図、

【図5】a-Si薄膜トランジスタのId-Vg特性を示す図、

【図6】本発明の第2の実施例を示す概略構成図、

【図7】偏光板の配置例を示す図、

【図8】従来の投射型液晶表示装置を示す概略構成図、

【図9】従来装置における信号電圧－輝度特性を示す図。

【符号の説明】

10…信号処理部、

11…映像信号入力部、

12…輝度検出回路、

13…光源輝度変調回路、

14、14a、14b…電源、

15…映像信号変調回路、

20…光学構造部、

21…液晶パネル、

22…光源、

23…光学系、

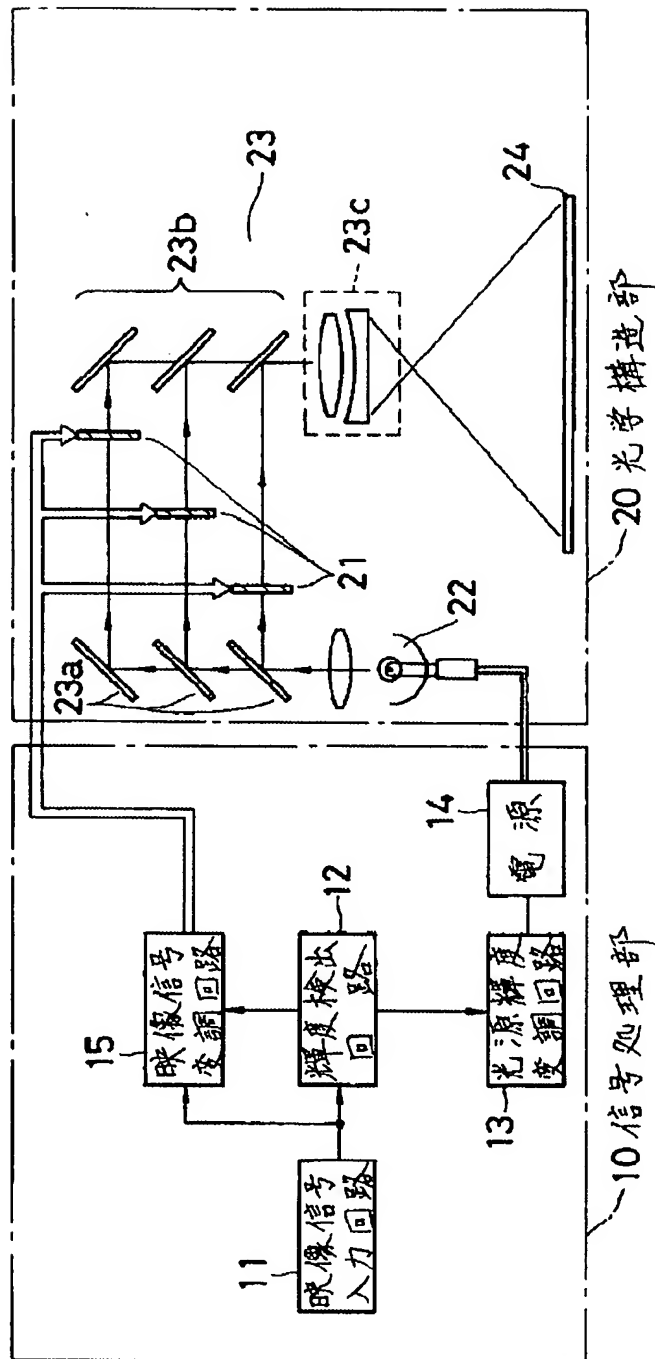
23a、23b…ダイクロイックミラー、

23c…投射用レンズ、

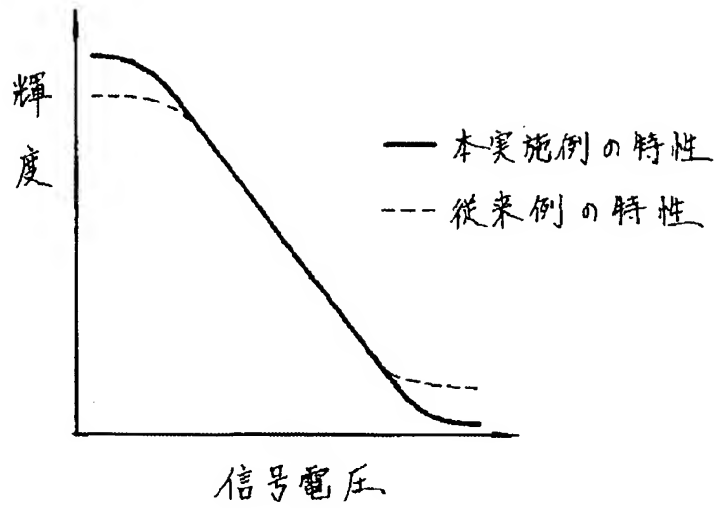
23d…プリズム、

24…スクリーン。

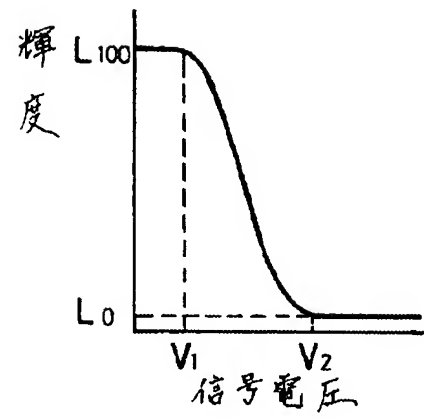
【図1】



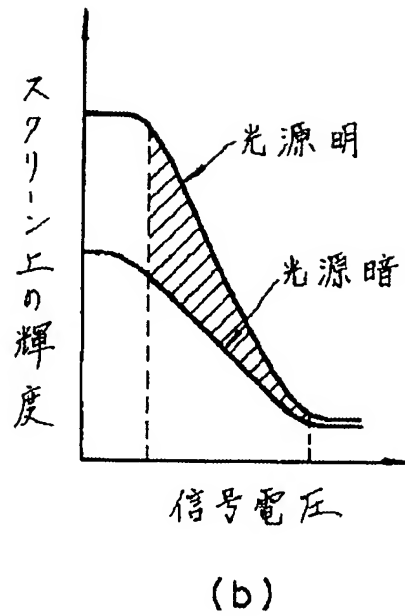
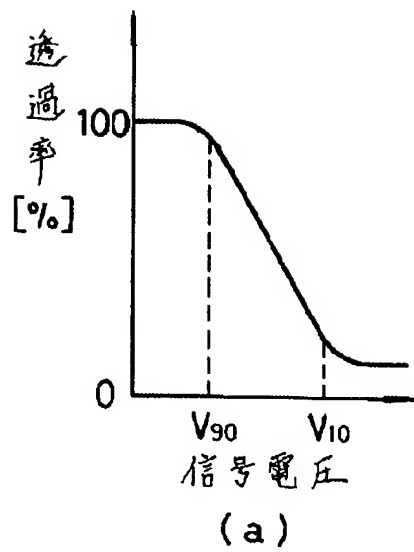
【図2】



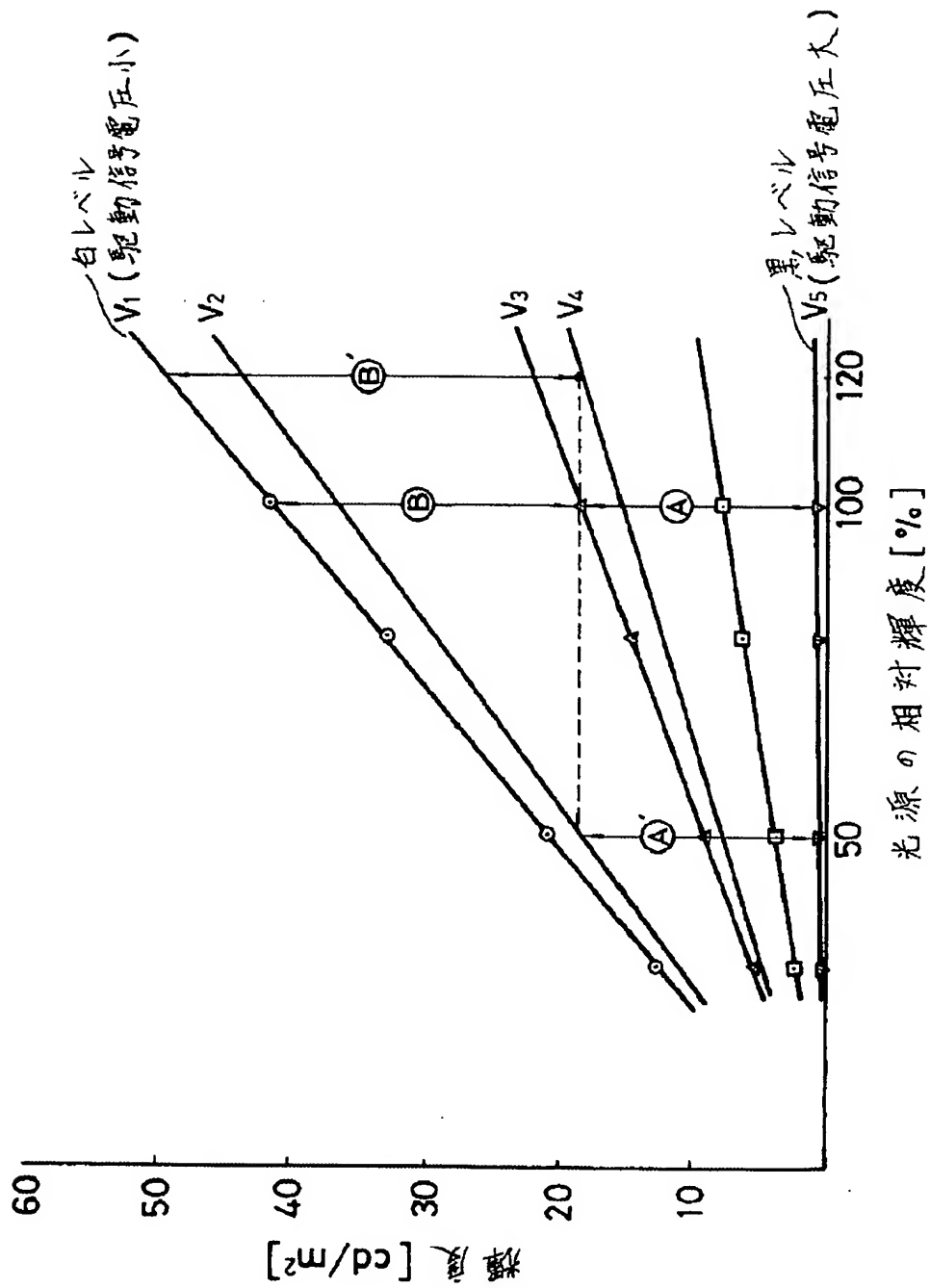
【図9】



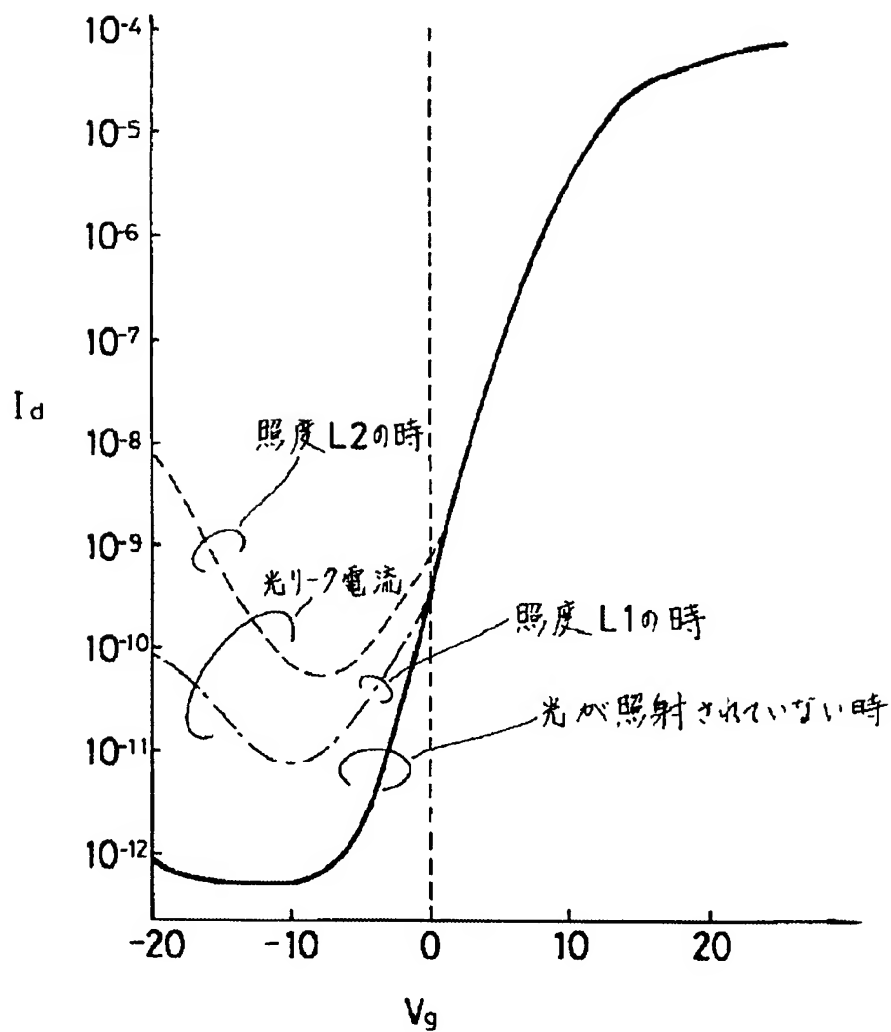
【図3】



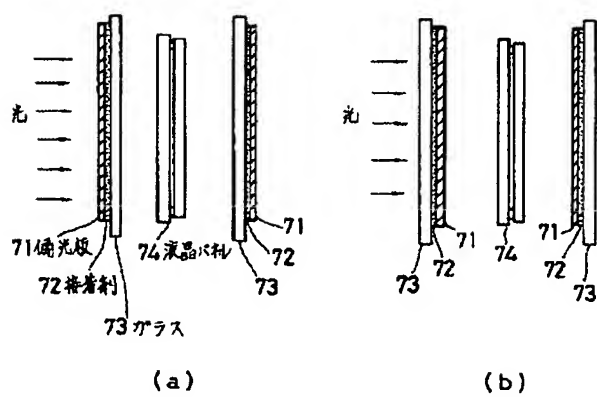
【図4】



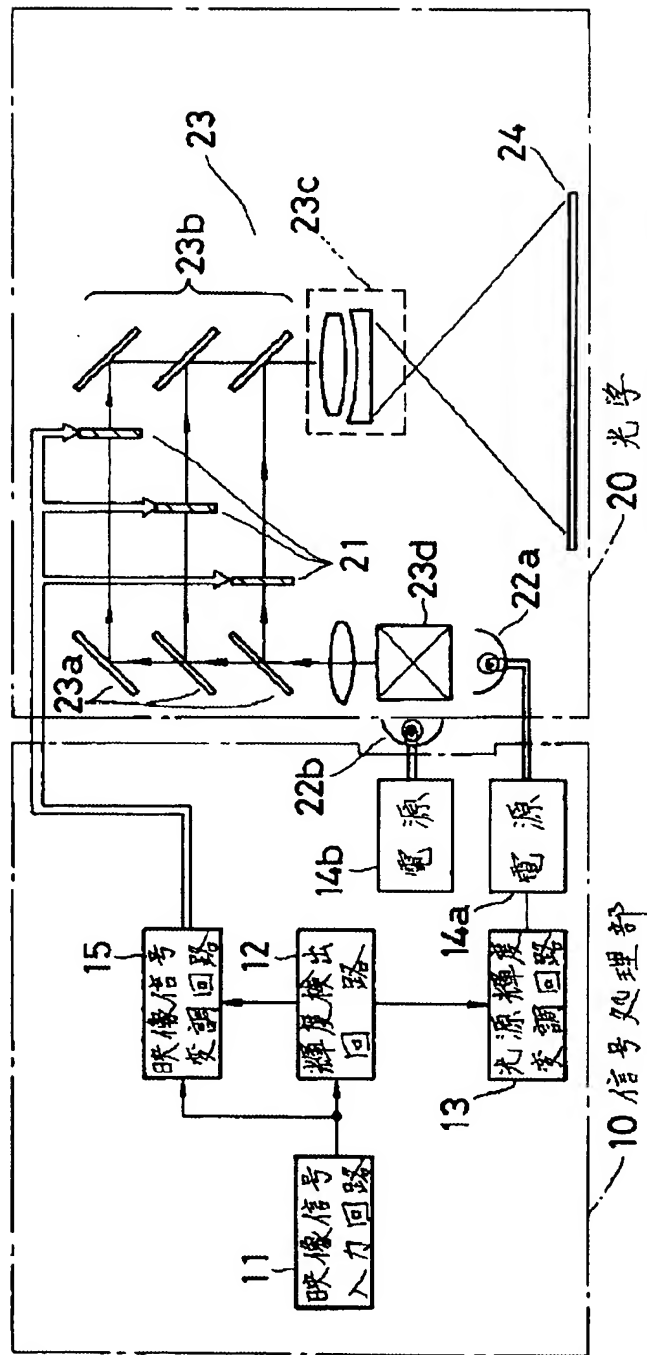
【図5】



【図7】



【図6】



【图 8】

